استهلاك الجرار MF650 للوقود وتأثره بالسرعة وعمق الحراثة

أحمد عبد عبطان

الهيئة العامة للبحوث الزراعية

المستخلص

نفذ البحث في حقل محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لمركز إباء للأبحاث الزراعية (سابقاً) في منطقة أبي غريب خلال نيسان 2002 بهدف تحديد السرعة الأرضية الملائمة للجرار ماسي فوركسن MF650 واستهلاكه للوقود أثناء الحراثة بالمحراث المطرحي الرباعي. طبق البحث على وفق تصميم RCBD بترتيب الألواح المنشقة بأربعة مكررات. شملت أعماق الحراثة 15 و20 و25 سم الألواح الرئيسة بينما شملت مواضع عتلة السرعة A2 و B3 وA3 الألواح الثانوية. حقق الجرار أعلى سرعة أرضية ممكنة (3.32 و4.16 و5.39 كم/ساعة) عندما وضعت عتلة السرعة في المواضع A2 وB3 و A3 بالتتابع. أدت زيادة السرعة الأرضية للجرار إلى زيادة معنوية في إنتاجية العمل (0.23 هـ/ساعة) وانخفاض معنوي في استهلاك الجرار للوقود لوحدة المساحة (6.96 لتر/هـ)، كذلك أدت زيادة أعماق الحراثة إلى انخفاض معنوي في السرعة الأرضية للجرار (0.44 كم/ساعة) وإنتاجية العمل (0.03 هـ/ساعة) وزيادة معنوية في استهلاكه للوقود (11.65 لتر/هـ). حقق موضع عتلة السرعة A3 للجرار أعلى إنتاجية (0.63 هـ/ساعة) عند الحراثة على عمق 15 سم، وحصل معه أعلى استهلاك للوقود (41.35 لتر/هـ) عند الحراثة على عمق 25 سم. تحققت افضل إنتاجية للجرار أثناء الحراثة على الأعماق 15و20 سم عند موضع عتلة السرعة A3 وعلى العمق 25سم عند موضع العتلة A2.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(5) : 199 – 202, 2005 Abtan

FUEL CONSUMPTION OF MF650 TRACTOR AFFECTED BY PLOWING DEPTH AND GROUND SPEED

Ahmed A. Abtan

State Board for Agriculture Researches

ABSTRACT

A field experiment was conducted during April 2002 in the Field Crops Research Station in Abu Graib to determine the effect of plowing depth and traveling lever position of MF650 tractor on fuel consumption. The experiment was arranged in a RCBD with split plot arrangement with four replications including three plowing depths (10,15 and 25cm) as main plots with three traveling lever positions (A2, B3, and A3) as sub plots.

Increasing of plowing speed lead to significant increment in productivity, and significant decrement in fuel consumption per hectare. Whereas plowing depth increment lead to significant decrement in plowing speed, productivity and significant increment in fuel consumption.

Higher productivity (0.63 ha/hr) was achieved with lever position A3 and plowing depth 15cm. While higher fuel consumption (41.35 l/ha) was noticed with lever position A3 and plowing depth 25cm. The study recommended adjusting the lever speed at A3 position when plowing on 20cm deep or less and at A2 position when plowing on 25cm deep

المقدمة

يستورد العراق أنواعا وأحجاما مختلفة من الجرارات والآلات الزراعية لاستخدامها من قبل المزارعين دون تحديد لظروف عمل هذه المعدات مما ينعكس في انخفاض إنتاجيتها. لأجل زيادة إنتاجية الجرار بشكل اقتصادي في الحراثة يتطلب أولا تحقيق مطابقة نسبيه بين قدرته والقدرة المطلوبة لعمل المحراث الذي يربط معه، ويأتي ذلك من خلال تحديد عرض المحراث الشغال وسرعة العمل ضمن العمق المطلوب للحراثة حيث إن أعلى إنتاجية للجرار أثناء الحراثة تتحقق بزيادة العرض الشغال والسرعة الأرضية إلى الحد الذي يعطي أقصى استفادة من قدرة المحرك والوقود المستهلك (6) .نظرا لان العرض الشغال للمحراث يعتمد على نوع المحراث ولايمكن تنظيمه حقليا إلا ضمن حدود ضيقه جدا، عليه يتركز التغيير على السرعة الأرضية لإحداث المطابقة المطلوبة. إن تغيير السرعة قد يرافقه تغيير في استهلاك الجرار للوقود (7)، الأمر الذي يتطلب إجراء الحراثة بأقل وقود ممكن لقد أشار Mckibben (8) إلى أن أي اقتصاد في استهلاك الوقود ولو كان جزئيا يكون له تأثير كبير نسبيا عندما يؤخذ على مستوى العالم. نفذ هذا البحث لتحديد افضل سرعة أرضية للجرار MF650 أثناء الحراثة بالمحراث المطرحي الرباعي لتحقيق أعلى إنتاجية ممكنة وبأقل استهلاك ممكن للوقود في تربة متوسطة النسجة إلى ثقيلة في أحد حقول منطقة أبي غريب ممثلة للمنطقة الوسطى من العراق.

*تاريخ استلام البحث 2005/5/24 ، تاريخ قبول البحث 2005/8/21

المواد وطرائق العمل

طبق البحث في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لمركز إباء للأبحاث الزراعية (سابقاً) في منطقة أبي غريب خلال نيسان 2002 في تربة مزيجة طينية وذات محتوى مائي 15%. حرثت الأرض باستخدام الجرار ماسي فوركسن (Massy Ferguson 650) ذو الدفع الرباعي بقوة 140 حصان مع المحراث المطرحي الرباعي نوع Nardi على وفق تصميم RCBD بترتيب الألواح المنشقة بأربعة مكررات. شغلت أعماق الحراثة 15 و20 و25 سم الألواح الرئيسة بينما شغلت مواضع عتلة السرعة A2 و B3 وA3 الألواح الثانوية. حددت سرعة الدوران لمحرك الجرار بواسطة العتلة اليدوية لتحديد الوقود على 1800 دورة في الدقيقة. حددت مسافة 50 م على الأرض بشاخصين وسجل الزمن المستغرق من قبل الجرار والوقود الذي استهلكه لقطع تلك المسافة. قيس استهلاك الجرار للوقود بربط خزان إضافي صغير إلى منظومة الوقود في الجرار عن طريق صمام ثلاثي. ملئ الخزان الإضافي بالوقود والصمام في وضع محكم الغلق. أثناء الحراثة وعند وصول الجرار إلى بداية الوحدة التجريبية فتح الصمام الثلاثي ليسمح للجرار بأخذ الوقود من الخزان الإضافي فقط. بعد وصول الجرار إلى نهاية الوحدة التجريبية اغلق الصمام ليسمح بإعادة دورة الوقود إلى وضعها الطبيعي. بعدها ملئ الخزان الإضافي بالوقود إلى حجمه الكامل باستخدام اسطوانة مدرجة. يمثل حجم الوقود المضاف وهو حجم الوقود المستهلك للعمل. حدد عمق الحراثة باستخدام عجلة تحديد العمق Depth wheel. بعد تسجيل البيانات المطلوبة أجريت عليها الحسابات الآتية:

1.السرعة الأرضية (كم/ساعة) للجرار أثناء الحراثة بقسمة المسافة الأرضية (م) المقطوعة (50 م) على الزمن المستغرق (ثا) لقطع تلك المسافة مضروبا في 3.6 .

2.استهلاك الجرار للوقود على وفق المعادلة التالية:

$$F= \frac{Q}{T} \times 3.6 \qquad (L/ha)...........$$

حيث إن F = معدل استهلاك الجرار للوقود (لتر/ساعة)، Q = حجم الوقود المستهلك (سم3) لقطع مسافة 50م، T= الزمن المستغرق (ثا) لقطع مسافة 50م.

3.إنتاجية الجرار مع المحراث على وفق المعادلة التالية:

$$P= 0.1 \ X \ Vp \ X \ Wp \ X \ ft \qquad ....(halhr)$$

حيث إن: P= الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة) للجرار أثناء الحراثة، Vp= السرعة الأرضية (كم/ساعة) للجرار أثناء الحراثة، Wp= العرض الشغال العملي (م) للمحراث (قيس عمليا كمعدل لخمسة خطوط حراثة فكان 1.36م)، ft= معامل استغلال الزمن (اخذ على أساس انه يساوي 81% بالنسبة للمحراث المطرحي)

4.حجم الوقود المستهلك (لتر) لحراثة هكتار واحد بقسمة معدل استهلاك الجرار للوقود (لتر/ ساعة) أثناء الحراثة على الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة) للجرار أثناء الحراثة.

جمعت البيانات المتحصل عليها من التجربة وحللت إحصائيا على وفق التصميم المستخدم ثم اختبرت الفروق المعنوية بين المتوسطات بحسب طريقة اقل فرق معنوي (أ.ف.م) على مستوى احتمال 0.01.

النتائج والمناقشة

السرعة العملية: يشير الجدول1 إلى إن معدلات السرعة الأرضية للجرار كانت 3.32 و 4.16 و 5.39 كم/ساعة عند وضع عتلة تغيير السرع في المواضع A2 و B3 و A3 بالتتابع. أدى تغيير عمق الحراثة من 15 إلى 25 سم إلى انخفاض معنوي في معدل السرعة الأرضية للجرار من 4.47 إلى 4.03 كم/ساعة أي بنسبة انخفاض مقدارها 10% وهذا ناتج عن انزلاق عجلات الجرار بسبب زيادة مقاومة السحب نتيجة زيادة العمق.

جدول 1 معدلات السرعة الأرضية (كم/ساعة) للجرار أثناء الحراثة

أوضاع العتلة	أعماق الحراثة			المعدل
	15سم	20سم	25سم	
A2	3.43	3.43	3.09	3.32
B3	4.32	4.19	3.98	4.16
A3	5.68	5.45	5.04	5.39
أ . ف . م 0.01	0.11			0.06
المعدل	4.47	4.36	4.03	
أ.ف.م 0.01	0.9			

إنتاجية العمل (هكتار /ساعة): تعبر إنتاجية العمل عن مساحة الأرض التي يحرثها الجرار مع المحراث خلال زمن معين وتقاس بوحدة هكتار/ ساعة. يظهر من الجدولين 1و2 ان أعلى إنتاجية للجرار مع المحراث (0.63هـ/ساعة) قد تحققت عند السرعة 5.68 كم/ساعة والعمق 15سم بالمقارنة مع أدنى إنتاجية (0.34 هـ/ساعة) حققتها السرعة 3.09 كم/ساعة والعمق 25 سم. كذلك أشارت النتائج إلى إن زيادة سرعة الجرار من 3.32 إلى 5.39 كم/ساعة قد أدت إلى زيادة معنوية في إنتاجية الجرار من 0.36 إلى 0.59 هـ/ ساعة أي بنسبة زيادة 64% وهذا يعني إمكانية استثمار اقتصادي افضل للجرار مع المحراث عند زيادة السرعة. وقد حصل الجميلي (1) على نتيجة مماثلة. تشير النتائج أيضا إلى إن زيادة عمق الحراثة من 15 إلى 25 سم قلل معنويا من إنتاجية المعدة بنسبة 6% فقط (من 0.49 إلى 0.46 هـ/ساعة) ويعود هذا إلى إن زيادة العمق تقلل السرعة بسبب الانزلاق وبالتالي تنخفض الإنتاجية (2 و 5).

جدول 2 إنتاجية العمل (هـ/ساعة) للجرار أثناء الحراثة.

أوضاع العتلة	أعماق الحراثة			المعدل
	15سم	20سم	25سم	
A2	0.38	0.38	0.34	0.36
B3	0.47	0.46	0.44	0.46
A3	0.63	0.60	0.56	0.59
أ . ف . م 0.01	0.01			0.01
المعدل	0.49	0.48	0.46	
أ.ف.م 0.01	0.01			

استهلاك الجرار للوقود (لتر /هكتار): تعبر الصفة هذه عن مقدار الوقود الذي يستهلكه الجرار لإنجاز حراثة ارض مساحتها هكتار واحد. أشارت نتائج التجربة (الجدولان 1 و3) إلى أن زيادة سرعة الجرار من 3.32 إلى 5.39 كم/ساعة قد خفضت معنويا معدل استهلاك الجرار للوقود كمعدل لجميع الأعماق من 41.32 إلى 34.36 لتر/ هكتار . يشير هذا إلى إن استثمار الطاقة القصوى من الوقود لوحدة المساحة يتطلب زيادة سرعة الجرار وبالتالي رفع كفاءة استخدام الماكنة. هذه النتيجة مماثلة لنتائج الخفاف وعبد العزيز (3) الذين وجدا إن زيادة السرعة الأرضية للجرار قللت معنويا من حجم الوقود الذي استهلكه الجرار لوحدة المساحة. كذلك يظهر من جدول (3) إن زيادة عمق الحراثة من 15 الى 25 سم قد زاد معنويا في معدل استهلاك الجرار للوقود من 32.24 إلى 43.89 لتر/هكتار أي بزيادة مقدارها 36%، وهذا يعود إلى إن زيادة عمق الحراثة يعني زيادة حجم التربة المثار وبالتالي الحاجة إلى طاقة اكبر لإنجاز هذا العمل. يتفق هذا مع ما أشار إليه الطحان والرجبو (4) الذين أوضحا أن زيادة سنتمتر واحد في عمق الحراثة تعني إثارة 100م^3 من التربة في الهكتار الواحد وبما أن الإثارة هذه هي إنجاز شغل فانه يحتاج إلى طاقة وبالتالي استهلاك حجم اكبر من الوقود.

جدول 3 معدلات استهلاك الجرار للوقود (لتر/هكتار) أثناء الحراثة.

أوضاع العتلة	أعماق الحراثة			المعدل
	15سم	20سم	25سم	
A2	36.13	38.58	49.25	41.32
B3	31.81	34.99	41.08	35.96
A3	28.77	32.95	41.35	34.36
أ . ف . م 0.01	3.12			1.80
المعدل	32.24	35.51	43.89	
أ.ف.م 0.01	2.26			

نستنتج من نتائج هذا البحث إن افضل سوعة أرضية للجرار عند الحراثة على الأعماق 15 و 20 و 25 سم هي 5.68 و 5.45 و 3.09 كم/ساعة بالتتابع لأنها تحقق أعلى إنتاجية ممكنة وبأقل استهلاك للوقود وعليه نوصي بوضع عتلة تغيير السرع للجرار في الموضع A3 عند الحراثة على عمق 20 سم أو اقل، وفي الموضع A2 عند الحراثة على العمق 25 سم لأنها تحقق أعلى إنتاجية ممكنة.

المصادر

1. الجميلي، احمد عبد علي 2000. تأثير الحراثة العميقة في إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية. رسالة ماجستير. قسم المكننة-كلية الزراعة-جامعة بغداد.
2. الجنابي، عمر محسن رشيد 2000. أداء الجرار ماسي فوركسن MF399 ذو الدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتداخلهما مع بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير. قسم المكننة-كلية الزراعة-جامعة بغداد.
3. الخفاف، عبد المعطي وعبد العزيز كامل 1981. المعدات الزراعية. الجزء الأول. الهيئة العامة للتثقيف والإرشاد الزراعي. وزارة الزراعة. العراق.
4. الطحان، ياسين هاشم وسعد عبد الجبار الرجبو 1990. دراسة تأثير أعماق الحراثة في إنتاجية محصول الحنطة في منطقة الزراعة الجافة. مجلة زراعة الرافدين 22 (2):321-332.
5. العبدلي، عمر عنه عبد الله 2000. أداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب 134 وتأثير تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير- قسم المكننة- كلية الزراعة -جامعة بغداد.
6. Barta L. ; and I.J. Jori 1981. Possibilities for increasing the output of implements for seedbed preparation in Hungary. Soil and Tillage research (Netherlands). 1 (2): 115-125.
7. Frisby, J. C. 1999. Fuel requirement estimates for selected field operations. Dep. Of Agric. Engineering, Univ. of Missouri-Columbia, USA. (Internet).
8. Mckibben, E.G. 1959. Engineering in agriculture. Agriculture Engineering 40:412-413.